



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

7.6.2010

JÄTEVESIENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄN TOIMIVUUS BIOLAN KAIVOPUHDISTAMOLLA

YLEISTÄ

Valtioneuvoston asetus jätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolella annettiin 11.6.2003 ja se tuli voimaan 1.1.2004. Siinä edellytetään orgaanisen aineen poistossa 90 %:n, fosforin 85 %:n ja typen 40 %:n poistotehoja kuormitusluvuista laskien.

Asetuksen vaatimusten täyttymistä tutkittiin näytteenotoin Biolan Oy:n valmistamalla Kaivopuhdistamolla Vihdissä aikavälillä 12/2008-02/2010. Tutkimuksen tilaajina toimivat yhteistyössä keskenään Biolan Oy ja Uudenmaan ympäristökeskus (UUS). Jätevesitarkkailun suorittamisesta vastasivat yhdessä Biolan Oy, UUS ja Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (Luvy). Puhdistamon käytöstä vastasivat laitetoimittajan opastuksella kiinteistön omistajat.

Biolan Kaivopuhdistamo on jatkuvatoiminen biologis-kemiallinen, pienikiinteistöille suunniteltu puhdistamo. Puhdistamo asennetaan kolmesta betonikaivosta koostuvaan saostuskaivojärjestelmään. Jätevesi tulee kaivoon 1, joka toimii sekä sakokaivona että lietevarastona (1. kaivoon pumpataan kolmannelta kaivosta laskeutunutta lietettä). Vesi virtaa painovoimaisesti biologiseen vaiheeseen, kaivo 2.

Biologinen vaihe on pohjailmastuksella varustettu kaivo, jossa aktiivilietteen pieneliöt hajottavat jäteveden sisältämää orgaanista ainesta ja jäteveden sisältämä typpi hapettuu nitraattitypeksi. Ilmastus on seis yöaikana, jolloin nitraattityppi muuttuu typpikaasuksi ja vapautuu ilmakehään. 2. kaivossa poisivirtauskohtaa edeltää rauhoituslieriö, jonka tarkoituksena on laskeuttaa liete takaisin kaivon ilmastettuun osioon.

Kolmanteen kaivoon tuleva vesi kertyy pumppuastiaan, jossa oleva pumppu nostaa vettä annoskerrallaan pumppuastian yläpuolella olevaan sekoitusastiaan. Kemikaaliannostelupumppu annostelee kemikaalisäiliöstä fosforin saostamiseksi Biolan Saostuskemikaalia sekoitusastiaan, jolloin vesi ja kemikaali sekoittuvat. Sekoitusastiasta vesi johdetaan kaivoon alasvientiputkea pitkin.

Jälkiselkeytyksen pohjalle kertyvä liete (sis. saostetun fosforin) siirretään pohjalle asennetulla pumpulla sakokaivovaiheeseen ja pintaan nouseva selkeytynyt vesi poistuu kolmannelta kaivosta painovoimaisesti t-haaran kautta järjestelmän purkuputkeen.

Puhdistamolla kertyvä liete kuljetetaan tankkiautolla kunnallisella puhdistamolla käsiteltäväksi.

Tutkimuksen kohteena olevalla puhdistamolla käsitellään kahden henkilön asuttaman omakotitalon jätevedet. Valmistajan ilmoittama kapasiteetti puhdistamolle on 1,05 m³/d.

Kesäaikana kiinteistöllä oli käytössä myös kuivakäymälä, joka vähensi osaltaan puhdistamolle tulevaa kuormitusta.

TARKKAILUN TOTEUTUS

Puhdistamolle tulevasta jätevedestä ei otettu näytteitä. Tulevan jäteveden pitoisuudet laskettiin Vna 542/2003 kuormituslukuja hyödyntäen. Jätevesimääränä käytettiin näytteenkeräyspäivien aikana kertynyttä todellista jätevesimäärää.

Puhdistamon puhdistustulosta tarkkailtiin puhdistetusta eli puhdistamolta lähtevästä jätevedestä otettavilla näytteillä. Puhdistamolla käsitellystä jätevedestä otettiin kuudesti (6 krt) vuorokauden (24 h) kokoomanäyte siten, että purkuputkesta virtaava vesi kerättiin talteen (astia noin 200 litraa). Kerätty vesierä sekoitettiin tarkoin jokaisella näytteenotokerralla ja pulloettiin analyyseissä tarvittava vesimäärä. Puhdistamokäynnin yhteydessä otettiin kertaanäyte ilmastuksen lietteestä, josta analysoitiin kiintoainepitoisuus.

Puhdistamolta lähtevästä jätevedestä tehtiin seuraavat analyysit (tulokset liitteessä 1): sähkönjohtavuus, alkaliteetti, pH, kiintoaine, COD_{Cr}, BOD_{7-ATU}, kokonaisfosfori, liukoinen fosfori, kokonaisytyppi, ammoniumtyppi.

Kiinteistön omistaja vastasi veden keräyksestä, Luvy vastasi näytteenotoista ja raportoinneista neljä kertaa ja UUS kaksi kertaa. Tarkkailu toteutettiin aikavälillä 12/2008-02/2010.

NÄYTTEENOTTOJEN TULOKSET JA HUOMIOT

Taulukossa 1 esitetään lähtevän jäteveden laatu, puhdistustehot ja näytteenottovuorokautena käsitellyn jäteveden määrä.

Taulukko 1 lähtevän jäteveden laatu ja puhdistustehot

| pvm | jätevesimäärä m ³ /d | BHK | | Fosfori | | Typpi | | ILM ka. pit ¹ g/l | Näytteenottaja |
|------------|------------------------------------|------|-----|---------|----|-------|----|---------------------------------|----------------|
| | | mg/l | % | mg/l | % | mg/l | % | | |
| 1.12.2008 | 0,075 | <3 | >99 | 2,8 | 95 | 120 | 68 | 1,6 | Luvy |
| 4.5.2009 | 0,080 | <1,5 | >99 | 4,1 | 93 | 130 | 63 | 0,92 | Luvy |
| 28.7.2009 | 0,097 | <3 | >99 | 2,4 | 95 | 100 | 65 | 0,99 | UUS |
| 23.9.2009 | 0,086 | <3 | >99 | 2,0 | 96 | 100 | 69 | 1,1 | UUS |
| 16.11.2009 | 0,220 | 9,0 | 98 | 1,9 | 91 | 110 | 13 | 1,3 | Luvy |
| 8.2.2010 | 0,110 | 26 | 97 | 0,98 | 98 | 97 | 62 | 0,97 | Luvy |

¹ILM ka. pit = ilmastuksen kiintoainepitoisuus

Puhdistamolla saavutetut puhdistustehot saavuttivat vaatimustason kaikilla muilla paitsi yhdellä näytteenotokerralla (16.11), jolloin typenpoistoteho oli n. 13 %. Kyseisellä näytteenotokerralla

puhdistamolle johdettu jätevesimäärä (0,220 m³/d) oli paljon suurempi kuin muilla näytteenotto-kerroilla.

Puhdistamolle ei tullut kuormitusta aikavälillä 19.12.2009-23.1.2010, jolloin talo oli tyhjillään asukkaista. Puhdistetun jäteveden BOD-arvo oli viimeisellä näytteenotokerralla (8.2.2010) näytesarjan korkein, laskennallinen arvio puhdistusteholle oli kuitenkin hyvä.

Tarkkailun aikana puhdistamolta vietiin lietettä pois 18.5.2009 ja puhdistamolle oli tulossa seuraava lietteenpoisto viimeisen näytteenotokerran jälkeen.

Lähtevän jäteveden kokoomanäytteen pH vaihteli välillä 4,3-4,7. Näin alhainen pH heikentää saostuskemikaalin PAX toimivuutta, jolloin huomattava osa alumiinista jää liukoiseen muotoon (saostumatta). Seurauksena on, että myös fosforia jää liukoiseen muotoon ja kulkeutuu veden mukana maastoon. Puhdistamolla on mahdollista päästä taulukossa 1 esitettyjä lukuja parempaan puhdistustulokseen fosforin osalta, jos onnistutaan järjestämään kalkin syöttö prosessiin siten, että pH saadaan tavoitetasolle (noin pH 6-6,5).

Tarkkailun aikana havaittuja häiriöitä:

-23.1.2009 oli huomattu takaisinkierätyksletkun jäätyminen, takaisinkierätys järjestettiin ulkoisella letkulla

-puhdistamolle johtava tuloviemäri jäättyi vko 4-5 vaihteessa (v. 2010).

-puhdistamon lähtöputki oli jäässä 4-5.2.2010, jolloin vedenpinnan nousu viimeisessä kaivossa aiheutti kemikaalipumpun jatkuvan käynnin, joka johti kemikaalin ylimäärin annosteluun.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Puhdistamo saavutti kaikilla muilla paitsi yhdellä näytteenotokerralla Vna 542/2003 vaatimustason. Puhdistamon toiminnasta huolehtimisella on suuri merkitys hyviin tuloksiin pääsemisessä.

Jotta puhdistamolla saavutetaan jätevesien käsittelyssä hyvä lopputulos, tulee kiinteistönomistajan seurata säännöllisesti puhdistamonsa toimivuutta. Seurattavia kohteita ovat: tekninen toimivuus, lietteen väri, haju ja laskeutuvuus sekä kemikaalin lisäys tarvittaessa.

BIOLAN JVP, NÄYTTEENOTTOKERTOJEN TULOKSET

| NäytePvm | Näytteen nimi | *Sähkönj. mS/m | *pH | *Alkalit. mmol/l | Kiint.aine mg/l | Lietepit. mg/l | *CODCr mgO2/l | *BOD7ATU mgO2/l | *KOK.P mgP/l | *KokPliuk. mgP/l | *Kok.N mgN/l | *NH4-N mgN/l | näytteenottaja |
|------------|---------------|----------------|-----|------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|--------------|----------------|
| 1.12.2008 | /lähtevä/ | 156 | 4,6 | <0,02 | 15 | | 25 | <3 | 2,8 | 2,1 | 120 | 14 | Luvy |
| 1.12.2008 | /ILM-1/ | | | | | 1600 | | | | | | | |
| 4.5.2009 | /lähtevä/ | 172 | 4,4 | <0,02 | 17 | | 61 | <1,5 | 4,1 | 3,2 | 130 | 38 | Luvy |
| 4.5.2009 | /ILM-1/ | | | | | 920 | | | | | | | |
| 27.7.2009 | /lähtevä/ | 164 | 4,2 | <0,01 | 9,1 | | 48 | <3 | 2,36 | 1,95 | 100 | 14 | UUS |
| 27.7.2009 | /ILM-1/ | | | | | 990 | | | | | | | |
| 22.9.2009 | /lähtevä/ | 170 | 4,5 | <0,01 | 10 | | 40 | <3 | 2,0 | 1,2 | 100 | 21 | UUS |
| 22.9.2009 | /ILM-1/ | | | | | 1100 | | | | | | | |
| 16.11.2009 | /lähtevä/ | 178 | 4,7 | <0,02 | 20 | | 81 | 9 | 1,9 | 1,2 | 110 | 28 | Luvy |
| 16.11.2009 | /ILM-1/ | | | | | 1300 | | | | | | | |
| 8.2.2010 | /lähtevä/ | 309 | 4,3 | <0,02 | 19 | | 140 | 26 | 0,98 | 0,63 | 97 | 46 | Luvy |
| 8.2.2010 | /ILM-1/ | | | | | 970 | | | | | | | |